

⑫ 公開特許公報(A) 平1-309011

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)12月13日

G 02 B 6/36

8507-2H

審査請求 有 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 光コネクタの製造方法

⑰ 特 願 平1-67373

⑱ 出 願 昭59(1984)7月27日

前実用新案出願日援用

⑲ 発 明 者 樟 山 裕 幸 茨城県日立市日高町高5丁目1番地 日立電線株式会社電線研究所内

⑲ 発 明 者 大 橋 晴 志 郎 茨城県日立市日高町高5丁目1番地 日立電線株式会社日高工場内

⑲ 発 明 者 須 藤 哲 夫 茨城県日立市日高町高5丁目1番地 日立電線株式会社日高工場内

⑳ 出 願 人 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称 光コネクタの製造方法

2. 特許請求の範囲

1. コアおよびガラスクラッドからなる光ファイバ素線の外側にバッファ層および被覆層が設けられた光ファイバ心線から前記光ファイバ素線を露出させた後、該光ファイバ素線をコネクタフェルールの孔へ挿入して該コネクタフェルールの孔内へ流入させた半田により前記光ファイバ素線を前記コネクタフェールへ固定するようにした光コネクタの製造方法において、前記コネクタフェール孔内の前記半田の融液に超音波振動を与えることを特徴とする光コネクタの製造方法。

2. コアおよびガラスクラッドからなる光ファイバ素線の外側にバッファ層および被覆層が設けられた光ファイバ心線から前記光ファイバ素線を露出させた後、該光ファイバ素線をコネクタフェルールの孔へ挿入して該コネクタフェルールの孔内へ流入させた半田により

前記光ファイバ素線を前記コネクタフェールへ固定するようにした光コネクタの製造方法において、前記光ファイバ素線を超音波振動を与えた高融点の半田の融液に接触させて前記光ファイバ素線の外周に前記高融点の半田の被膜を形成し、その後該高融点の半田の被膜を有する前記光ファイバ素線を前記コネクタフェルールの孔へ挿入して該コネクタフェルールの孔内へ流入させた前記高融点の半田よりも低融点の半田により前記高融点の半田の被膜を有する前記光ファイバ素線を前記コネクタフェールへ固定することを特徴とする光コネクタの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、光ファイバ心線から露出させた光ファイバ素線を半田によりコネクタフェールに固定するようにした光コネクタの製造方法に関する。

〔従来の技術〕

第1図および第2図には従来の製造方法により

つくられた光コネクタが示されている。同図に示されているようにコア1およびクラッド2からなる光ファイバ素線1aの外側にバッファ層3および被覆層4を設けて構成されている光ファイバ心線1bの端部の光ファイバ素線1aが、コネクタフェルール5に固定されている。なお第2図において2bはポリマクラッドである。

このように構成された光コネクタ端末部で光ファイバ素線1aとコネクタフェルール5とを接着剤6で固定する(第1図参照)か、実開昭58-170608号の考案のようにAuやNiなどを蒸着してこれらの金属膜7を光ファイバ素線1a上に形成し、この金属膜7とコネクタフェルール5とを端部でろう付け(半田を含む)部8を形成してろう付け固定(第2図参照)していた。ところでこれら接着剤6による固定または金属膜を蒸着した後でろう付けする固定では次に述べるような欠点があった。

〔発明が解決しようとする課題〕

すなわち接着剤6で固定する方法では、接着剤

6の長期信頼性が乏しい、接着剤6のほとんど耐熱性が80℃以下と低い、接着剤6のために硬化時間や取り付け時間がかかり、かつ信頼性に欠ける等の欠点があり、また蒸着などによって金属膜7を形成させた後ろう付けや半田付けする方法では、実際の光ファイバケーブルの場合には真空状態にする蒸着装置に光ファイバ素線の端末だけを入れて作業することができず、全体またはドラムごとに入れなければならないため作業性に乏しく、仮にできたとしても作業に長時間を要し、多心光ファイバケーブルの場合には更に難しくなるAuを鍍金すると高価である、等の欠点があった。

本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、光ファイバ心線とコネクタフェルールとを作業性よく容易に固定することを可能とした光コネクタの製造方法を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

すなわち、本発明は、コアおよびガラスクラッドからなる光ファイバ素線の外側にバッファ層および被覆層が設けられた光ファイバ心線から上記

光ファイバ素線を露出させた後、該光ファイバ素線をコネクタフェルールの孔へ挿入して該コネクタフェルールの孔内へ流入させた半田により上記光ファイバ素線を上記コネクタフェルールへ固定するようにした光コネクタの製造方法において、上記コネクタフェルール孔内の上記半田の融液に超音波振動を与えることを第1の特徴とし、更に上記光ファイバ素線を超音波振動を与えた高融点の半田の融液に接触させて上記光ファイバ素線の外周に上記高融点の半田の被膜を形成し、その後該高融点の半田の被膜を有する上記光ファイバ素線を上記コネクタフェルールの孔へ挿入して該コネクタフェルールの孔内へ流入させた上記高融点の半田よりも低融点の半田により上記高融点の半田の被膜を有する上記光ファイバ素線を上記コネクタフェルールへ固定することを第2の特徴としている。

〔実施例〕

以下、図示した実施例に基づいて本発明を説明する。第3図には本発明の一実施例が示されてい

る。なお従来と同じ部品には同じ符号を付したので説明を省略する。本実施例では光ファイバ素線1aとコネクタフェルール5とをSnとPbとを主成分とする半田9で固定した。このようにすることにより光ファイバ素線1aとコネクタフェルール5とは半田9で固定されるようになって、光ファイバ心線1bとコネクタフェルール5とを容易に固定することができる。

すなわち光ファイバ心線1bの端末のバッファ層3と被覆層4とを除去し、コネクタフェルール5にSnとPbとを主成分とした半田9によって光ファイバ素線1aを固定した後に、接着剤6で光ファイバ心線1bを補助的に固定したが、この半田9による固定は次に述べるようにして実施した。

すなわち、第4図(A)、(B)にも示されているように一般に半田9をガラス上に付けることは難しいが、半田9に図中矢印表示の超音波等の振動fを与えることによってガラス上に均一に、しかもある程度の接着力を持って付着させること

ができる。まずヒーター兼半田槽10の中心部に半田9を入れておき、ヒーターをONにして半田9を溶かす。一方、コネクタフェルール5には空気抜き孔11と先端部外周にV溝12とを設け、かつ端面を円錐状に加工しておく。このように円錐状に加工するのは半田9が光ファイバ素線1aとコネクタフェルール5の内径とのギャップから入り易くするためであり、V溝12は半田9を付けたのち凹凸になっている先端部を切り落とすための目的である。また、光ファイバ心線1bよりも少し大きい寸法の部分と光ファイバ素線1aの外径よりも僅かに大きい寸法の部分とを有する孔をコネクタフェルール5の外径と同心円状に加工してある。このような加工を施したコネクタフェルール5に光ファイバ心線1bの端末部のバッファ層3および被覆層4を剥離した光ファイバ素線1aを挿入し、コネクタフェルール5の先端より適当な長さだけ出す。この際に光ファイバ心線1b部は予めコネクタフェルール5に接着剤6で動かないように固定してもよいし、半田9で光フ

ファイバ素線1aを固定した後で接着剤6によって補助的に固定しておいてもよいが、接着剤6としては硬化時間の早いものが効率がよいので望ましい。次いで光ファイバ心線1bが挿入してあるコネクタフェルール5の周りには冷却用管13を配置しておく。この冷却用管13はコネクタフェルール5の先端部が加熱されることによって熱がコネクタフェルール5全体に及んで、補助的に使用した接着剤6やナイロンジャケット等の被覆層4を変形させたり溶かしたりするのを防止するためのものであり、冷却媒としては水やフロンガス等を循環させて使用する。

このようにコネクタフェルール5の周りを冷却用管13で囲み、冷却し乍らコネクタフェルール5の先端部を半田槽10に接触させ、次いで半田槽10の下方より任意の強さで振動f例えば超音波の振動fを与えた。この振動fによって半田9が光ファイバ素線1aのクラッド2の周面とコネクタフェルール5の内面とに、同時に少しずつ接着し乍らコネクタフェルール5の上部に突き進む。

この場合に半田9の酸化を防止するためにコネクタフェルール5の周りに不活性ガス例えばN₂ガスまたはArガスにO₂を少し混合したガスの雰囲気を作り、超音波の振動fを与え乍ら作業すると円滑に半田付けできる。半田9が空気抜き孔11より現れたら静かに半田槽10よりコネクタフェルール5を引き離す。半田9は引き上げると同時に固化を開始し、数秒以内に初期の半田9の硬さになる。次いで第4図(B)にも示されているようにV溝12の位置よりコネクタフェルール5の先端部を切り落とし、切り落とし後のコネクタフェルール端面14を鏡面研磨すればよい。なお同図において14aは切り捨てたコネクタフェルール5端部である。このような半田付け作業は1分以内に非常に簡単にでき、作業時間が大幅に短縮されるばかりでなく、使用する半田9によっては耐熱性に非常に優れた光コネクタを得ることができる。また鏡面研磨すれば光ファイバ素線1aとコネクタフェルール5とを半田9で固定した高信頼性の光コネクタを得ることができる。すなわち半

田9を使用するので現地で短時間にコネクタフェルール5の取り付けができるばかりでなく、半田9なので一般の接着剤6に比べ耐熱性に優れている。そして耐熱性がよいので長期信頼性があるのみならず、量産に適している。また、接着剤6の場合には作業のやりなおしができないが、半田9の場合にはその半田9の融点より温度を上げれば、何回でも取り外しが容易にできる。

なお使用する半田9はできるだけ高温半田が望ましいが、熱によってコネクタフェルール5を極力痛めないようにするためには融点が350℃以下の半田9が望ましい。

第5図(A)、(B)には本発明の他の実施例が示されている。本実施例では複数本の光ファイバ心線1bとコネクタフェルール5とを、半田9で前述の場合と同様にして固定した。この場合にも複数本の光ファイバ心線1bとコネクタフェルール5とが半田9により1分以内の作業で固定されるようになって、前述の場合と同様な作用効果を奏することができる。

第6図には本発明の更に他の実施例が示されている。本実施例では半田を融点の異なる2種類の半田9a, 9bで構成した。この場合にも光ファイバ心線1b端部の光ファイバ素線1aとコネクタフェルール5とは半田9a, 9bによって容易に固定されるようになって、前述の場合と同様な作用効果を奏することができる。

すなわち予め光ファイバ素線1aの周面に半田9aを形成し、形成後にこの半田9aよりも融点の低い半田9bによってコネクタフェルール5に固定するが、この半田9a, 9bによる固定は次に述べるようにして行った。すなわち、第7図(A), (B), (C)にも示されているように、光ファイバ心線1bの端末部のバッファ層3および被覆層4を剥離した光ファイバ素線1aをヒーター兼誘半田槽10a内に挿入するが、この半田槽10aの中心には光ファイバ素線1aの外径よりも僅かに大きい寸法の高精度穴部10bが設けられている。そして半田槽10a内の半田9aは予めヒーターで溶かしておく。半田槽10aを任意の

かしてある半田9bの中へ半田9aを付けた光ファイバ素線1aを静かに挿入する。コネクタフェルール5の先端部より光ファイバ素線1aが出てきたらヒーター15をOFFにする。このようにすると数秒後に半田9bは固化し第7図(C)にも示されているような状態のものが得られるが、この状態でコネクタフェルール端面14よりも突出している部分をコネクタフェルール端面14より切り落し、このコネクタフェルール端面14を鏡面研磨すればよい。このように本実施例によれば光ファイバ心線1b端部の光ファイバ素線1aとコネクタフェルール5とは融点の異なる半田9a, 9bで容易に固定されるようになる。なお半田9aは前述の場合と同様に融点が350℃以下のものが望ましい。

なおこれら各実施例では接着剤6を使用するようにしたが、光ファイバ心線1bの被覆層4をコネクタフェルール5の光ファイバ心線1b挿入側端部において機械的にかしめて固定すれば、接着剤6を使用しなくてもよい。

強さで超音波振動fさせた状態で、半田槽10aの真上より光ファイバ素線1aを高精度穴部10bを経て半田槽10aに静かに入れ、入れてから数秒経過後に一定の速度で光ファイバ心線1bを引き上げる。この作業は前述の場合と同様に不活性ガスの雰囲気中で実施する。このようにすることにより高精度穴部10bは半田9aの成形グイスがわりの役目をするので、第7図(C)にも示されているように光ファイバ素線1aの周りには均一で薄い半田9aの層が形成される。一方、コネクタフェルール5には予め光ファイバ心線1bが入る孔と半田9aの層を形成して得られる外径よりも僅かに大きい内径とを有するように加工しており、かつ第7図(B)にも示されているようにヒーター15で暖めておく。なお第7図(B)において10cはその周面に半田9aが形成された光ファイバ素線1aが挿入される高精度穴である。そしてコネクタフェルール5の中には光ファイバ素線1aの周面に形成した半田9aよりも融点の低い半田9bを溶かしておく。この溶

第8図には本発明の更に他の実施例が示されている。本実施例は前述の場合と同様に融点の異なる2種類の半田9a, 9bを使用した場合であり同図には発光または受光素子16と光ファイバ素線1aとを効率よく結合し、気密封止したパッケージが示されている。まず、光ファイバ心線からバッファ層および被覆層を除去した光ファイバ素線1aに予め半田9aで前述のようにして半田鍍金を施し、その後にキャップ17に光ファイバ素線1aに施した半田9aよりも低い融点の半田9bにより固定し、キャップ17を発光または受光素子16とに軸合せして最も結合のよいところでリングウェルドして気密構造としたものである。なお同図において18はステムである。このように光ファイバ心線をキャップ17に固定する場合にも半田9a, 9bによる固定を適用することができる。前述の場合と同様な作用効果を奏することができる。

[発明の効果]

上述のように本発明は光ファイバ心線とコネク

タフェルールとを作業性よく容易に固定することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の製造方法によりつくられた光コネクタの横断面図、第2図は従来の製造方法によりつくられた光コネクタの他の例の横断面図、第3図は本発明によりつくられた光コネクタの一実施例の横断面図、第4図(A)、(B)は同じく一実施例の(A)は光ファイバ素線を半田槽に挿入した状態を示す斜視図、(B)は半田を充填した状態を示す光コネクタ端末部要部の横断面図、第5図(A)、(B)は本発明によりつくられた光コネクタの他の実施例の(A)は斜視図、(B)は正面図、第6図は本発明によりつくられた光コネクタの更に他の実施例の横断面図、第7図(A)、(B)、(C)は同じく更に他の実施例の(A)は光ファイバ素線を半田槽に挿入した状態を示す横断面図、(B)はコネクタフェルール中に低融点の半田を溶かした状態を示す横断面図、(C)は半田付けした光ファイバ素線を低融点の

半田が解けているコネクタフェルールに挿入した状態を示す横断面図、第8図は本発明によりつくられた光コネクタの更に他の実施例の光コネクタと光素子とを結合させた状態を示す横断面図である。

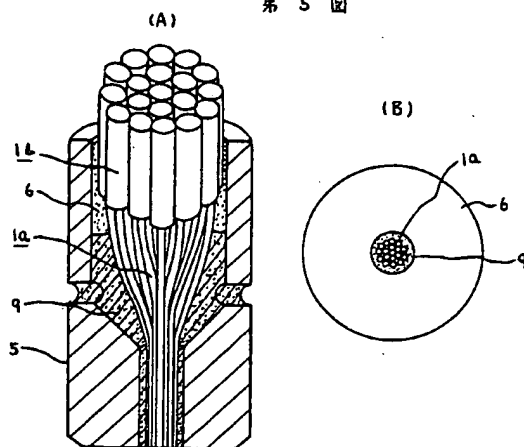
- 1 : コア、
- 1 a : 光ファイバ素線、
- 1 b : 光ファイバ心線、
- 2 : クラッド、
- 2 b : ポリマクラッド、
- 3 : バッファ層、
- 4 : 被覆層、
- 5 : コネクタフェルール、
- 6 : 接着剤、
- 9, 9 a : 半田、
- 9 b : 9, 9 a より融点の低い半田、
- 10, 10 a : ヒータ兼務半田槽、
- 10 b, 10 c : 高精度穴部、
- 11 : 空気抜き孔、
- 12 : V溝、

- 13 : 冷却用管、
- 14 : コネクタフェルール端面、
- 15 : ヒーター、
- 16 : 発光または受光素子、
- 17 : キャップ。

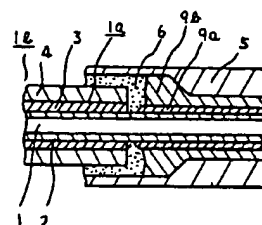
特許出願人 日立電線株式会社

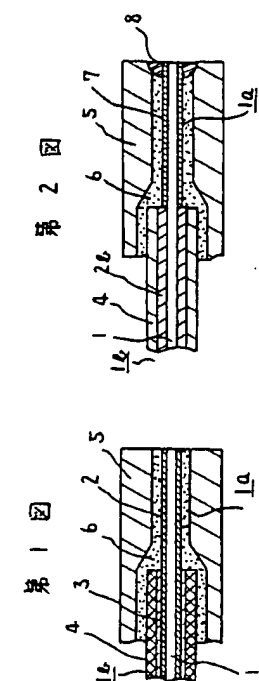


第5図

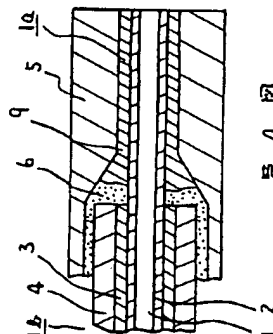


第6図

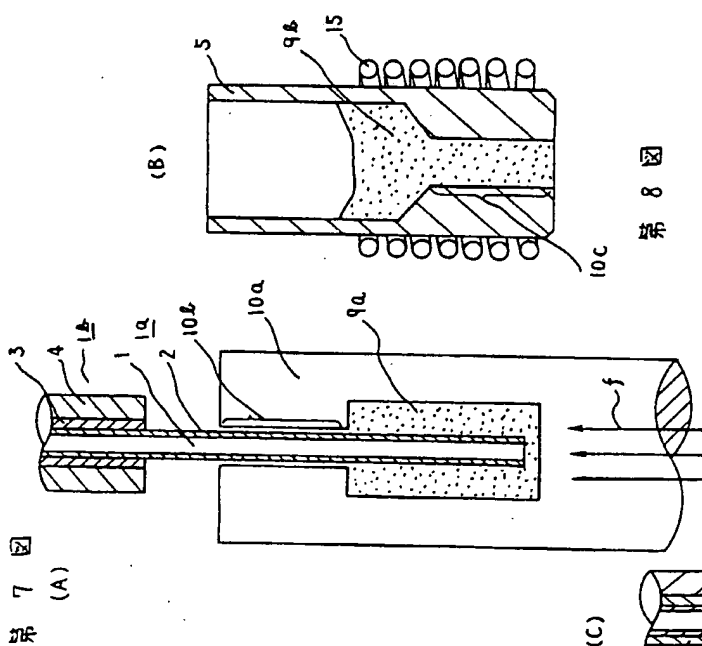
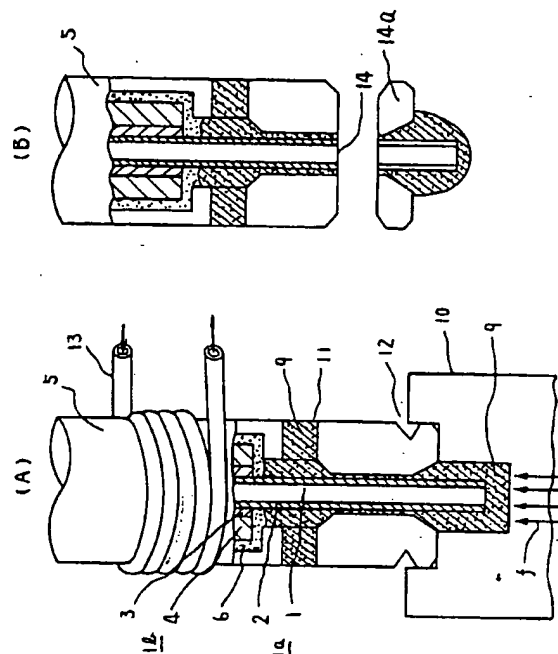




第 3 図



第 4 図



第 8 図

